

第3章 ケーススタディ

湘南鎌倉総合病院 入退院説明ロボット

ロボット名 Temi

提案者 株式会社大塚商会



【課題】

- 入院する患者やその家族に対して、入院時の説明、検査に関する説明など、多くの定型的な業務が発生している

運用方法

①ロボットの画面から目的地を指示



自律移動

看護師は他の業務を実施

②到着後、画面から再生する動画



③ロボットが動画で説明



看護師が病室へ移動

④ロボットは元の待機場所へ帰還



3-1 設定した課題とロボット等の選定

第2章の「③課題の設定」で設定した課題の背景には、患者の入退院時や検査時の定型的な説明に対し、看護師が多くの時間を割いているという状況がありました。このような課題を解決し、第2章の「②目的の設定」で設定した目的を実現するために、本事業では、課題ごとに小目的（目的の実現手段）を設定しました。

背景・課題

- 患者の入退院時や検査時に、患者に依らず必ず説明しなければならないことに対し、看護師が多くの時間を割いているという状況がありました。

小目的

- 入院や検査説明の代替による業務効率化
- 動画による説明品質の均質化
- 接触機会削減による感染症対策

例えば、入院時には次のような病院の紹介や入院時の持ち物について説明する必要があります。患者にとっては大切な情報ですが、この説明は、看護師でなくても担える業務であることがわかります。また、ロボットで説明を自動化することによって、全ての患者に、常に同じ説明を行うことができます。

病院の紹介



入院時の持ち物



第2章の「④ロボット等の選定」では、3つの観点からロボットに求める要件を設定しましたが、ここでは、個別に設定した「最適な解決手段であるか」および「施設の制約」について記載します。

最適な解決手段であるか

本実証では、ロボットに任せる業務の範囲をどうするか、という観点が最も重要でした。例えば、定型的な入退院説明をするだけであれば、PCやタブレットで説明動画を再生することで対応できます。説明後の質問にも対応する場合は、質問応答システムを搭載したロボットを用いて質問に対して自動応答する方法もあります。他にもアバターロボットを介して人が応答する方法もあります。

本実証では、次の観点から、居室への誘導から説明をロボットに任せ、質問への対応は職員が行うことが、最適な解決手段であると考えました。

観点		詳細
1	タブレットの活用は始まっている	● タブレットを用いた入院説明動画の運用は始まっており、ロボットによる付加価値が必要だった。
2	多様な質問が想定される	● 入院説明や検査説明のあとは多様な質問が想定されることから質問応答システムで対応することは難しかった。
3	説明場所への誘導も合わせて求められる	● 入院説明や検査説明は個室やベッドサイドで行われ、入院患者をそれらの居室へ誘導することも求められていた。

施設の制約

本実証は入院病棟で行いましたが、段差などがなく、ロボットにとっては非常に優しい施設環境でした。

選定したロボット等

要件を満たすロボットとして次を選定しました。

使用ロボット		Tem i
スペック	動力源・電源	100V コンセントプラグ：125V7A 2P グランドコート付 充電ユニットサイズ：W170mm、D160mm、H270mm
	寸法	幅 350mm × 長さ 450mm × 高さ 1000mm
	重量	約 12 kg
	平均速度 (最高速度)	最高速度 3.6 Km/h

ロボット等の特徴

選定したロボットは、次の観点から、施設の制約をクリアし、最適な解決手段であると判断しました。

観点	項目	ロボットの特徴
最適な解決手段であるか	タブレットの活用は始まっている	タブレット同様、ロボットの画面で動画を再生することができる
	多様な質問が想定される	ロボットを介して、スマートフォンや PC からテレビ通話することができる
	説明場所への誘導も合わせて求められる	自律移動機能によって、目的地まで誘導することができる

ロボットの画面で動画を再生できる



自律移動により誘導できる



3-2 運用方法の決定

運用方法の決定は、第2章の「⑤運用方法の決定」のとおり、2回の打合せを実施しました。

1回目

1回目は、ロボット等の機能把握と現場での運用方法を議論し、入院説明を中心としましたが、入院患者は、1日2-3人程度だったため、入院説明以外の時間帯にどのように運用するかということもあわせて議論しました。

アジェンダ		内容
1	ロボット等の機能把握 (30分)	● 実機もしくは動画での説明により、ロボット等の機能を把握。
2	意見交換 (60分)	● ロボット等の機能に関する質問や、現場の課題や施設の制約をロボット等事業者に伝えることで、ロボット等で対応できるか意見交換。
3	現場見学 (30分)	● ロボット等事業者が現場を見学し、施設の制約条件を確認。 <確認してもらった点> ・ 想定される稼働エリアの通信環境や広さ ・ 実際の現場のオペレーションの状況 など

ロボット等の機能把握 意見交換

ロボット等事業者が実際にロボットを持参し、導入部署担当がサイズや動くスピード、操作感などを体験。

入院患者は、日によって変動はあるものの1日2-3人程のため、入院説明以外の時間帯にどのように運用するかということも議論し、次のような意見がありました。

① 検査説明

実証する内科病棟では、病床の空き状況により、外科の患者が入院する場合があります。その際、外科の検査説明などの機会があり、病棟間で問合せを行う手間が発生していました。そこで、ロボットによる検査説明も実施できるとよい、という意見がありました。

② コロナ禍における面会

病院では面会を中止していたことから、面会者が持参した患者への荷物などを看護師が病室まで運んでおり、この搬送を自動化できるとよい、という意見がありました。また、その際に、面会者の写真などを撮って画面に表示することができれば、誰からの荷物が分かるだけでなく、面会者の元気な姿も見られるメリットがあるのではないかという意見がありました。

③ 保険証のプリントアウト

患者の入院時には、保険証をコピーする必要があります。ロボットに写真を撮る機能があったため、保険証の写真を撮り、プリントアウトが自動化できると良いという意見がありました。

④ ロボットによる退院アンケートの実施

病院では、退院アンケートを、紙からタブレットへ移行している時期でした。退院時間は決まっているためアンケートを同時に実施する場合、複数のタブレットが必要であることが課題になっていましたが、ロボットが退院患者のもとを順番に回ることができれば、1台で複数のアンケートが取れて効率的であるという意見がありました。

現場見学

現場見学では、改めてロボット等事業者に施設の制約を確認してもらいました。

1. 施設の制約：通信ネットワーク

ロボットの運用に必要な電波の状態を確認しました。スマートフォンで病棟を歩き回り、電波の入り具合を確認したところ、Wi-Fiルータを用いた運用で問題ないことが確認できました。

2回目

2回目は、運用方法の決定を目的に実施しました。ロボット等事業者から、1回目の打合せを踏まえた運用提案を行い、最終的な運用方法の合意を行いました。また、運用に向けたスケジュールの確認も合わせて実施しました。

	アジェンダ	内容
1	運用提案 (30分)	● 1回目の打合せを踏まえ、ロボット等事業者から運用方法を提案。
2	意見交換 (60分)	● 提案内容に対して意見交換。ロボット等の起動から終了までの1日のスケジュールや、既存の業務への組み込み方などを具体的にイメージしながら進めることで、運用開始後のトラブルを防止。
3	現場見学 (30分)	● 導入・運用に向けたスケジュールを作成できるように改めてロボット等事業者が現場を見学。

運用提案 意見交換

入院説明や、面会、検査説明など、全てが発生都度の業務のため、運用は次のとおり優先順位をつけ、対応できる業務を徐々に増やしていくこととしました。

項目		内容
1	入院説明	<ul style="list-style-type: none"> ● 患者や家族を、ナースステーションから説明場所まで自律移動によって誘導し、そこで、入院に関わる定型的な説明を実施 ● 説明後、看護師に貸与したスマートフォンへ終了を通知 ※看護師が来るまでの間は病院紹介動画を放映
2	検査説明	<ul style="list-style-type: none"> ● 入院説明に加え、検査に関わる定型的な説明を実施 ● 説明後、看護師に貸与したスマートフォンへ終了を通知
3	退院アンケート	<ul style="list-style-type: none"> ● ナースステーションから退院患者のもとへ自律移動し、退院アンケートを実施
×	面会	(荷物の搬送は治具の対応が必要となるため、本実証では行わず)
×	保険証のプリントアウト	(プリンタとの通信は未対応だったため、本実証では行わず)

現場見学

現場見学では、運用の決定を踏まえて、運用開始までに確認すべき施設環境とスケジュールの確認などを行いました。

1. 施設環境：電源場所の確認

ロボットの設置場所付近に電源を確保できるか確認しました。入院患者は必ずナースステーションに来るため、ナースステーションを起点にロボットを運用することとし、ナースステーションのそばの電源を確保しました。

2. スケジュール

入院説明、検査説明、退院アンケートを行うにあたり、次の作業に要する日数の検討、確認を行い、約2週間程度で準備することとしました。

(ア)動画の準備

ロボットの画面に表示するための入院説明と検査説明の動画の準備が必要でした。入院説明は既にあるものを利用することとしましたが、検査説明の動画はなかったため、消化器内視鏡検査の動画だけ新たに作成することとしました。

(イ)退院アンケート画面の準備

既にタブレットで実施していた退院アンケートをロボットで実施できるように対応することが必要でした。ロボットの頭部の画面はタブレットと同様の作りだったため、アプリの準備と動作確認で数日程度の作業で退院アンケートのロボットによる運用ができるようになりました。

(ウ)自律移動の準備

自律移動のために周辺環境をロボットに記憶させるマッピング作業に要する日数の検討・確認を行いました。走行範囲が限定されており、施設環境の制約もほとんどなかったため、1日の作業で完了しました。

3-3 効果検証の評価指標の設定

評価指標の設定の考え方は第2章の「⑥効果検証の評価指標の設定」に記載の通りです。「業務の代替、省力化」を測る指標として、定量的評価指標の設定を行いました。

本実証では、次の定量的評価項目と定性的評価項目を設定しました。

項目	設定した内容
定量的評価	<ul style="list-style-type: none">● 入院や検査の説明をロボットに置き換えた数
定性的評価	<ul style="list-style-type: none">● 職員アンケート<ul style="list-style-type: none">➢ 業務負担感の変化➢ ロボット導入の満足度➢ ロボットの今後の活用可能性の評価● 患者アンケート<ul style="list-style-type: none">➢ ロボット導入の満足度➢ ロボットの今後の活用可能性の評価

定量的評価

本実証で、解決したい課題は「入院する患者やその家族に対して、入院時の説明、検査に関する説明など、多くの定型的な業務が発生している。」ことでした。つまり、「定型的な業務」を削減する＝課題を解決といえます。そのため、効果検証の評価指標としては、「入院や検査の説明をロボットに置き換えた数」を明らかにすることが適切である、と考えました。



項目の検証にあたっては、特定の期間内に発生した入院や検査の件数に対し、ロボットによって対応できた数（またはその割合）を評価指標としました。

定性的評価

定性的評価は、満足度の低下が起きていないか、業務に支障はないかを明らかにするため患者および職員に対するアンケートを実施しました。なお、患者や職員の負担にならないよう、項目の数を少なくし、選択式の回答ができるように配慮しました。

質問項目は次の通りです。

患者を対象としたアンケート

- ① ロボットによる誘導と入院説明は分かりやすかったですか
- ② 将来的（5年程度以内）に、今日のような患者様の誘導と入院説明をロボットに置き換えることはできると思いますか

- ③ 今日ロボットがおこなった入院説明の内容を、ロボットが説明するのと人が説明するのはどちらの方がよいと感じますか
- ④ 上記の回答の理由を教えてください

職員を対象としたアンケート

- ① ロボットによって業務負担は変わりましたか
- ② 上記の理由を教えてください
- ③ 入院説明や検査説明について、タブレットに比べて便利に感じたところを教えてください
- ④ 検査説明は1種類しか対応しませんでした。今後、種類を増やすことでロボットの活躍の可能性は高まると感じますか
- ⑤ ロボットにより便利に感じたところ、不便に感じたところを教えてください
- ⑥ 今後もロボットを利用したいと感じますか
- ⑦ その他のロボットを利用したご感想やご要望がございましたらお知らせください

3-4 導入準備

第2章の「⑦導入準備」に記載した事項を順次実施していきます。本実証では、施設とロボット等事業者が次のとおり対応しました。

※「ロボット等の表示画面の準備」や「ロボット等の自律移動準備」については、サービスの提供範囲や対応がロボット等事業者ごとに異なる場合があります。

	実施事項	施設の対応	ロボット事業者の対応
1	ロボット等の表示画面準備	・再生する入院説明動画と検査説明動画、退院アンケートを作成し、ロボット等事業者に送付	・各機能の操作画面の作成と、動画やアンケートをロボットに表示できるよう準備
2	ロボット等の自律移動準備	・ロボット等が走行するエリアの関係者に準備作業を周知	・稼働エリアのマッピング作業 ・ロボットの記憶したマップ上に目的地を設定 走行テスト
3	ロボット等の保管場所と充電場所の確保	— (本実証では、待機場所で電源を取り、常時稼働できるように待機させた)	—
4	院内への周知	・ロボット等の運用に関して、院内にポスターで周知 ・HP上で案内	—

これらを踏まえて、実証に向けたスケジュールは次の通りでした。

項目	Week 0							Week 1							Week 2									
説明動画やアンケートの準備																								
運用合意																								
表示画面準備 (必要な開発含む)																								
マッピング作業																								
走行テスト																								
操作説明 (運用マニュアル受領)																								
院内外への周知 (適宜実施)																								
実証開始																								

ロボット等の表示画面の準備

次の画面を準備しました。

① 業務選択画面

入院説明や、検査説明、退院アンケートの実施など、1つの画面上で表示することで、直感的に選択できるようにしました。

② 誘導の目的地選択画面

個室や病室など誘導の目的地を簡単に選択できるようにしました。

ナースステーション付近で待機中



近くのコンセントから常時給電

業務の選択画面



業務を簡単に選択可能

誘導先の選択画面



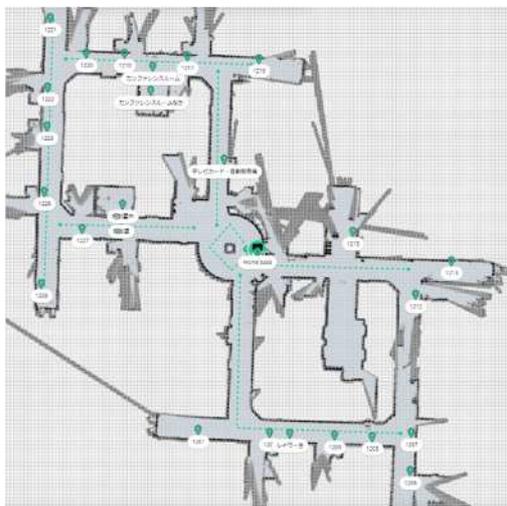
病室や個室の会議室など行先を簡単に選択可能

入院説明の終了後に看護師のスマートフォンに通知
看護師が来るまでの間、院内の設備紹介を実施



ロボット等の自律移動準備

自律移動の準備のため、ロボット等事業者は、ロボットを追従移動によって動かしながら、周辺環境をロボットに記憶させるマッピング作業を行いました。実際にロボットが記憶した地図は次のとおりです。その後、記憶させた地図上に開始位置と目的地を設定しました。



院内への周知

ロボットの付近にロボットの存在を周知するための旗を設置しました。また、ロボットができることを紹介するお知らせなどを掲示しました。



旗を設置して周知

ロボットができることを紹介

3-5 リスクアセスメント

リスクアセスメントの考え方は第2章の「⑧リスクアセスメント」に記載のとおりです。本実証では、人通りが少なく、比較的 안전한環境だったため、改めて職員への注意喚起のみになりました。

#	危険源	状況	対策
①	ロボットの重量	× 曲がり角や扉などから人が飛び出し、ロボットと衝突してけがをする	安全な速度で、音を鳴らしながら走行し、ロボットの存在を入院患者に周知
②	電波	× ロボットが周辺の医療機器と電波干渉し、誤作動が発生	医療機器の1m以内でロボットを使用しないことを周知

① 安全な速度で、音を鳴らしながら走行し、ロボットの存在を周知



② 医療機器の1m以内でロボットを使用しないことを周知



リスクアセスメントシート

対策により、全てのリスクがランク I に低減されたことから、実施の判断を行いました。

#	項目	①	②
1	状況	運用中	運用中
2	対象者	周囲の人	作業者
3	危険源	運動エネルギー	電波
4	想定シナリオ	曲がり角から人が飛び出し、ロボットと衝突	ロボットが周辺の医療機器と電波干渉し、誤作動を発生
5	結果	打撲	医療行為への影響
6	危害のひどさ	1	2
7	発生頻度	2	2
8	リスクランク	I	II
9	本質安全	安全な速度に抑制	EMC 試験実施済みのロボットを利用
10	安全防護 保護方策	—	—
11	使用上の 情報	音を鳴らしながら走行し、ロボットの稼働について院内に周知	医療機器の 1 m 以内で利用しないことを周知
12	対策後の 危害のひどさ	1	2
13	対策後の 発生頻度	2	1
14	対策後の リスクランク	I	I
15	リスク許容	可	可

3-6 実証の実施

決定した運用の全体像

これまでの過程を経て、次のとおり運用の全体像が決定しました。

#	実施者	内容	イメージ
1	職員	ロボットが行う業務を選択	
2	職員	ロボットの目的地を選択	
3	患者 職員 ロボット	ロボットは自律移動し、患者と職員は共に目的地に向かう	
4	職員	動画開始指示後、別業務で離席	
5	ロボット	動画終了後、職員スマートフォンへ終了に関して通知	
6	ロボット	職員が到着するまで院内案内の動画を放映	
7	職員	部屋へ戻り、質疑応答	
8	ロボット	自律移動でナースステーション横の待機位置まで帰還	

これを踏まえ、第2章の「⑨実証の実施と効果検証」のとおり、実証直前と実証中に、次の4点を実施しました。

実施事項		詳細
1	ロボット等の操作方法習得	<ul style="list-style-type: none"> ・ロボット等の起動から終了、緊急停止など操作方法を習得 ・ロボット等事業者の立ち合いの下、運用マニュアルに従い、複数回にわたり実際の業務で運用 ・導入部署担当者が主体的に操作方法を習得（2-3日程度）し、徐々に部署内で展開
2	ロボット等のトラブル回避方法の習得	<ul style="list-style-type: none"> ・通信ネットワークの不調や正常に動作しない場合のトラブルの対応方法は発生都度、ロボット等事業者と連携しながら回避方法を習得 ・頻発するトラブルは、1週間程度の運用で発生するため、ロボット等事業者と密に連絡を取りながらトラブル回避方法を習得
3	ロボット等の運用改善	<ul style="list-style-type: none"> ・機能（付加価値）の追加： ロボット等の運用が軌道に乗ると、ロボット等の新たな使い道を発見することがあり、機能追加等で運用改善を実施 ・運用中の不具合の解消： 運用時に想定した動作をロボット等が行わない場合（例えば、人の通行量が多く、ロボット等が正常に稼働しない）には、運用方法を変更することで、不具合を解消
4	効果検証	<ul style="list-style-type: none"> ・1～3を実施し、ロボット等の運用が現場に馴染んできたら、ロボット等の導入効果を検証 ・事前に設定した評価項目でロボット等の導入前後の定量的な効果を可視化

ロボット等の操作方法習得

ロボット等事業者が作成した運用マニュアルに従って、まずは導入部署の担当者が主体的にロボット等事業者と対話しながら操作方法を習得しました。3.2-4に記載の通り、直感的に操作しやすい操作画面だったため、すぐに習得することができました。その後、2週間ほどの運用を経て、改めてロボット等事業者が看護師全員に操作説明を実施し、病棟の職員全員が使えるようにしました。



ロボット等のトラブル回避方法の習得

ロボット等の操作方法習得と同様、トラブル回避方法も運用マニュアルに従い、対応することができました。

7-1. 退室時の対応 ～ステップ方法～		7-2. 閉室時の対応 ～手順～	
対応内容	考えられるケース	対応内容	考えられるケース
1. 退室時の対応、退室時の対応	退室時の対応、退室時の対応	1. 退室時の対応、退室時の対応	退室時の対応、退室時の対応
2. 閉室時の対応、閉室時の対応	閉室時の対応、閉室時の対応	2. 閉室時の対応、閉室時の対応	閉室時の対応、閉室時の対応

運用改善

実証期間中は、運用方法を改善しながら、より効果的な方法を探っていました。入院説明や検査説明、退院アンケートなどでは、稼働時間が短かったため、ロボットの新たな運用方法について、看護師からいくつかアイデアが出てきました。

#	運用案	詳細
①	退院患者の病室案内	コロナ禍で面会などができなかったため、退院時、家族が患者の病室を分からない、ということがありました。そのため、退院患者の病室へロボットが誘導するという運用方法を検討しました。
②	夜間の巡回	ロボットが夜間に病棟内を巡回することで、患者に異変が起きていないかを確認する運用方法を検討しました。 ※赤外線カメラを搭載していなかったことから、夜間巡回中、患者を確認することはできませんでしたが、病棟を巡回できることは確認しました。

病室前までの誘導実証を実施



改善後の運用の全体像

#	実施者	内容	イメージ
1	職員	ロボットの目的地を選択 ⇒1, 2の順番を入れ替え	
2	職員	ロボットが行う業務を選択 ⇒退院患者の病室案内と夜間の巡回の業務を追加	
3	患者 職員 ロボット	ロボットは自律移動し、患者と職員は共に目的地に向かう	
4	職員	動画開始指示後、別業務で離席	
5	ロボット	動画終了後、職員スマートフォンへ終了に関して通知	
6	ロボット	職員が到着するまで院内案内の動画を放映	
7	職員	部屋へ戻り、質疑応答	
8	ロボット	自律移動でナースステーション横の待機位置まで帰還	

3-7 効果検証

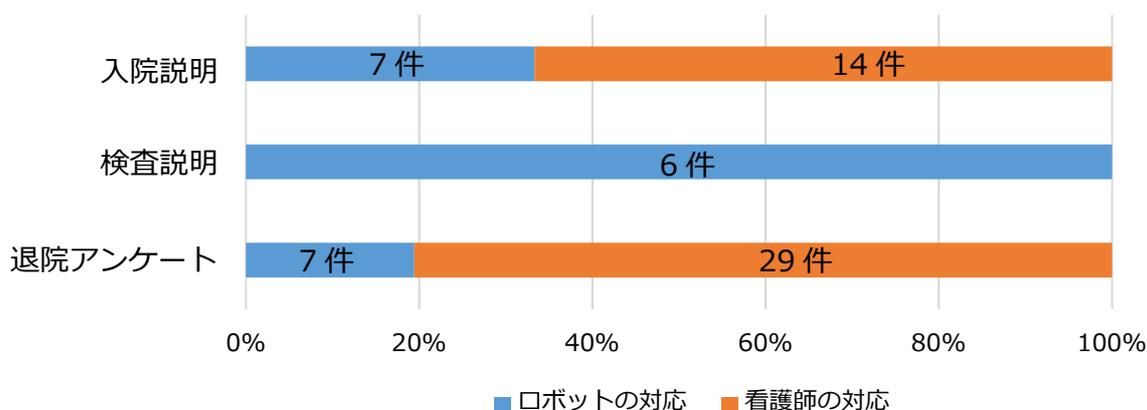
ロボット等の運用が現場に馴染んできたら、効果検証を行いました（効果検証の手法は「3.2-3 効果検証の評価指標の設定」を参照してください）。

定量的評価

定量的評価のため、11/29 から 12/5 の1週間に発生した入院数や検査数に対し、ロボットによって対応できた数（またはその割合）を調査しました。

その結果、入院説明は33%の削減、検査説明は100%の削減につながりました。

また、退院アンケートについても1週間で7件（19.4%）、ロボットで取得することができました。



定量評価 まとめ

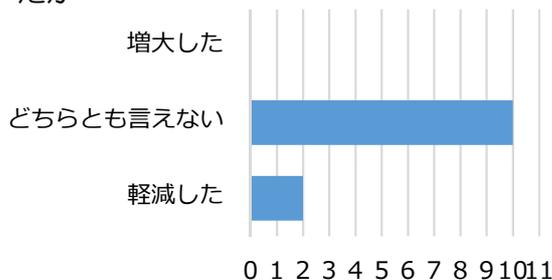
- 良かった点
 - 優先的に実施した入院説明と検査説明は、多くの件数をロボットに代替することができ、業務効率化に貢献できた。
- 改善点
 - 動画で対応できた検査説明は1週間で6件しか発生しなかったことから、今後、対応できる検査の動画の種類を増やし、ロボットの運用範囲を広げる必要がある。

定性的評価

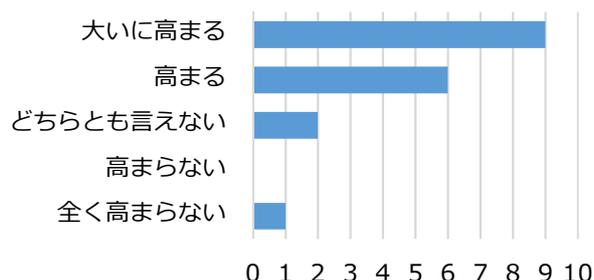
定性的評価のため、職員および患者アンケートを実施しました。職員アンケートは、実際に運用した職員に対して、患者アンケートは、ロボットに説明された患者に行いました。

職員アンケートの結果

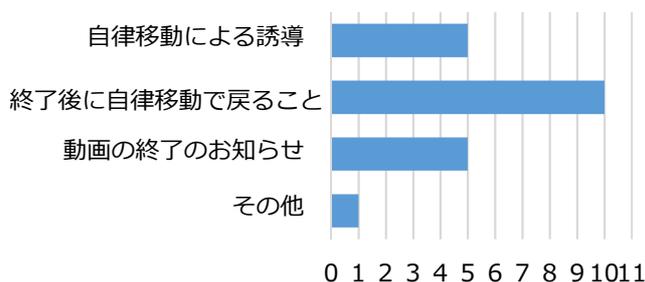
問. ロボットによって業務負担は変わりましたか



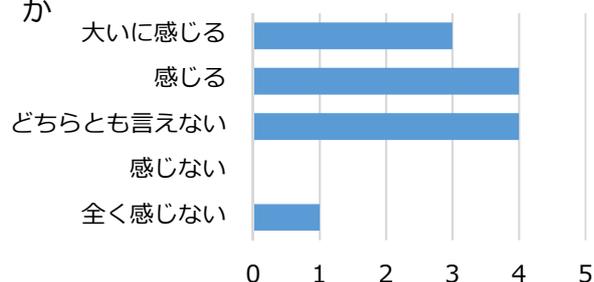
問. 検査説明は1種類しか対応しませんでした。今後、種類を増やすことでロボットの活躍の可能性は高まると感じますか



問. 入院説明や検査説明について、タブレットに比べて便利に感じたところを教えてください



問. 今後もロボットを利用したいと感じますか



職員コメント 良かった点

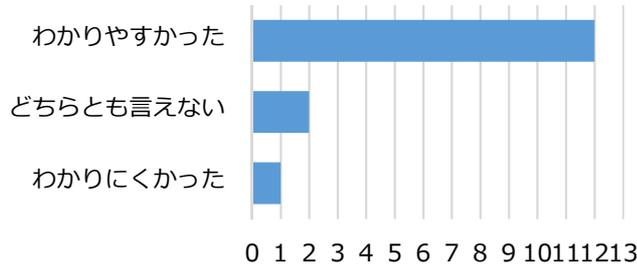
- ロボットが対応している間に別の業務ができた。
- 事務的な仕事が削減できて良かった。
- 可愛らしく、コンパクトで場所を取らないことが良かった。
- 自動で戻ってきたり、見回りができたりするところが良かった。

職員コメント 改善点

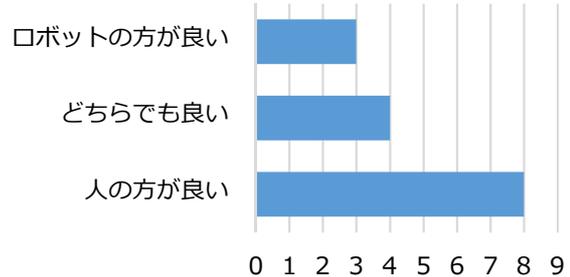
- 使い方を理解するのに時間がかかり、あまり運用しなかった。
- 応用が利きづらい。
- ネットワーク不調で使えないことがあった。
- 高齢者には移動速度が速すぎたため、調整できるとよい。
- 繰り返し伝えないといけない方には使えないなど、対象者を選ぶ。

患者アンケートの結果

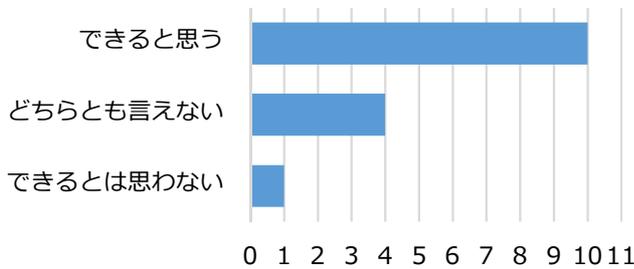
問. ロボットによる誘導と入院説明はわかりやすかったですか



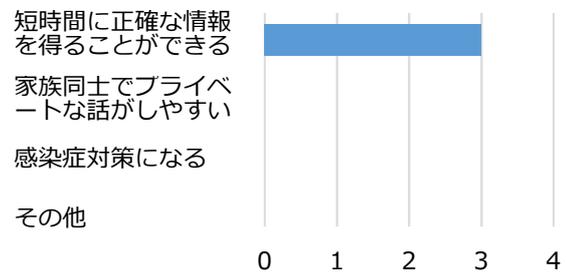
問. 今日ロボットがおこなった入院説明の内容を、ロボットが説明するのと人が説明するのはどちらの方がよいと感じますか



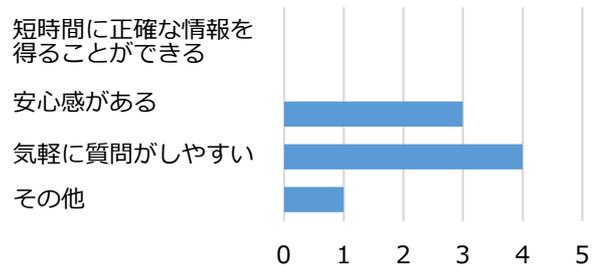
問. 将来的（5年程度以内）に、今日のような患者様の誘導と入院説明をロボットに置き換えることはできると思いますか



問. ロボットの方が良い理由は何ですか



問. 人の方が良い理由は何ですか



定性評価 まとめ

- 良かった点
 - 看護師のアンケートからは、定型的な業務に対する運用としては評価されていると言える。
 - 患者からもわかりやすさについては好評を得て、短時間に正確な情報を得られる点について満足いただけたとと言える。
- 改善点
 - 双方のアンケート結果から、応用が利きづらい点や気軽に質問がしづらい点など、人が行う細やかな対応について共通の課題認識があると言える。

結論と導入に向けた提言

1. 定型的な業務をロボットに置き換えることができ、好意的な意見を得ることができました。今後、ロボットによって対応できる検査説明の種類を増やしていくことによって、一層ロボットが運用できることが見込まれます。
2. 一方、応用が利きづらく、細やかな質問には答えられない点は、ロボットの課題として挙げられます。そのため、ロボットで対応することと人が対応することは業務の中で切り分ける必要があります。また、活用を推進していくにあたり、通信環境を整えていくことも求められます。
3. コロナ禍で面会が行えない中で、可愛らしい、癒しであるといったロボットの副次的効果も認められ、検査説明の種類を増やししながら、定型的な業務を削減し、看護師が本来の医療業務に専念することが医療サービスの向上につながると考えられます。